

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-124418

⑬ Int.Cl.⁴

H 01 L 21/302

識別記号

庁内整理番号

J-8223-5F

L-8223-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ドライエッチング方法

⑯ 特 願 昭61-268608

⑰ 出 願 昭61(1986)11月13日

⑱ 発 明 者 岡 村 好 真

東京都港区三田3-11-28 キヤノン販売株式会社内

⑲ 出 願 人 キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

⑳ 出 願 人 キヤノン販売株式会社

東京都港区三田3丁目11番28号

㉑ 代 理 人 弁理士 若 林 忠

明 細 書

1. 発明の名称

ドライエッチング方法

2. 特許請求の範囲

SiO₂ 膜のドライエッチングにおいて、逆台形の形状のレジストをエッチングマスクとし、約100Pa のフロン系ガスを用いてエッチングすることを特徴とする SiO₂ 膜の順テーパー形状を形成する方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はドライエッチング方法、さらに詳しくはフロン系ガスを用いた SiO₂ 膜(以下酸化膜と略記することがある)のエッチング方法に関する。

(従来の技術)

従来、ドライエッチングにより酸化膜に順テーパーをつける方法としては、等方的なエッチングを行ったり、フォトリジストを後退させながらテーパーをつける等が行われてきた。この場

合、エッチング後のパターンの寸法の再現性が悪く、微細なパターンでは順テーパー形成は実用上不可能であった。

(発明が解決しようとする問題点)

本発明の目的は、従来の技術における欠点をとりのぞき、寸法精度の高いテーパーエッチング形状の得られる酸化膜の順テーパー形状ドライエッチング方法を提供することである。

(問題点を解決するための手段)

本発明は SiO₂ 膜のドライエッチングにおいて、逆台形の形状のレジストをエッチングマスクとし、約100Pa のフロン系ガスを用いてエッチングすることを特徴とする SiO₂ 膜の順テーパー形状を形成する方法である。

本発明を図面を用いて説明する。第1図の1はカソードカップル(陰極結合)方式エッチングリアクター、2はエッチングガス(CHF₃, C₂F₆, He)の導入口、3は上部電極、4は下部電極、5は高周波(13.56MHz)電源、6は真空排気口、7、13は上部電極の冷却用水ライン、8は終点検出 He-Ne

レーザーチューブである。図の9はレジスト、12は SiO_2 膜10、Si基板11からなるウェハーである。エッチング時は第1図のエッチングガス導入口2からガスを導入し、高周波電源5により上部3、下部電極4の間でプラズマが発生し、イオンシース領域に CF_3^+ 等の陽イオンが進入、加速され、陰極へ直進する。その際、下部電極(陰極)上にある被エッチング物(ウェハー)に衝突し、エッチングが行なわれ、生成物排気口6より真空ポンプへ排気される。被エッチング物は通常フォトリソスト等のマスクを用いて、エッチングする部分とされない部分とを分けるのであるが、本発明においてはレジストを第2図の9のように逆台形にするので加速された CF_3^+ 等のイオンが SiO_2 面に対して垂直に入射すると同時にレジスト下の逆台形によるシャドウ空間13にも入り込み、レジスト下端よりエッチングが開始される。 CF_3^+ イオンは直進性がある為、その台部分はレジスト上端の部分がマスクとなり、 SiO_2 へ垂直に入射する。 SiO_2 と接触した CF_3^+ イオンは

3

2図で示したと同様の逆台形とし、前記本発明の方法で酸化膜の順テーパー形状を形成させ、ついでガス圧を下げると異方性の強いエッチングが支配的になってほぼ垂直のエッチングが可能となり、第3図のごとき酸化膜形状を得ることができる。

第4図は本発明のレジストの他の例を示す。前述の第2図に示した形状のレジストを用いて正常のエッチングが行なわれた場合は第4図(a)に示した酸化膜形状が得られるが、さらに過剰のオーバーエッチングになると、レジストそのものも多少エッチングされて、元のパターン寸法よりシフトし、したがって酸化膜のテーパー角は 90° に近ずき第4図(b)に示した形状になる。このような場合に、逆台形の上にその上表面を底面とした、断面が方形のレジストを重ね合わせた第4図(c)に示した形状のレジストを用いることによりオーバーエッチングにおいても所望の酸化膜形状を得ることができる。

(発明の効果)

9 SiO_2 と反応して SiF_4 、COあるいは CO_2 を生成して排気される。レジストの下のシャドウ空間へも多少イオンが入り込むと共に、レジストからの分解生成物や、プラズマ中で発生するCF系ポリマーが SiO_2 側壁を保護する為に順テーパーの形状を得るものと考えられる。

第2図の下向きの矢印はフロン系ガスが SiO_2 膜に衝突する方向を示してあり、第2図(a)はエッチング開始時の状態を、第2図(b)はエッチング進行時の状態を示し、上向きへの矢印は、反応により生成した前記 SiF_4 、CO、 CO_2 などの排気される方向を示すものである。

本発明に用いるフロン系ガスとしては、 CF_4 、 $-\text{O}_2$ 、 CF_4 、 $-\text{H}_2$ 、 CHF_3 、 C_2F_6 、 C_3F_8 およびこれらの混合物等公知のものが挙げられる。これらガスのエッチング実施時の圧力は約100Paが好ましい。圧力がより高くなると下に凸の弓形(等方的)の形状となり、圧力がより低くなるとレジスト上部からほぼ垂直の形状となる。

第3図は本発明の応用例を示す。レジストを第

4

以上説明したように、本発明の方法によりドライエッチング時に用いるレジストマスクの形状を逆テーパーにし、高圧力(100Pa前後)のフロン系ガスで SiO_2 膜をドライエッチングすると寸法精度の高い順テーパーのエッチング形状が得られ、レジスト剥離後のCVDやスパッタによる成膜において良好なステップカバレッジを行なうことができる。

4. 図面の簡単な説明

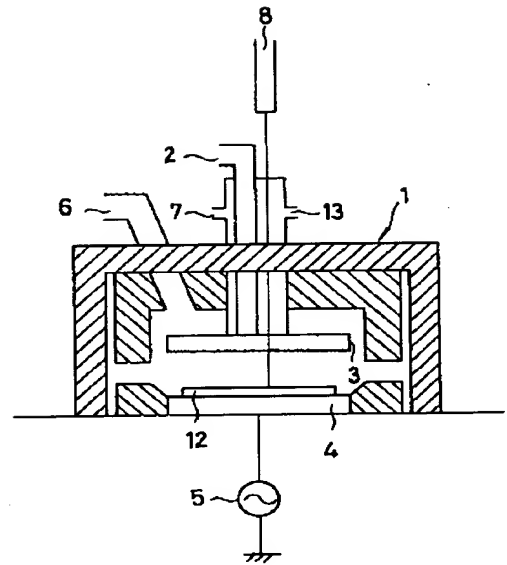
第1図は陰極結合型エッチングリアクターの概念図、第2図は本発明の方法の説明図で第2図(a)はエッチング開始時、第2図(b)はエッチング進行時の状態を示す。第3図は本発明の応用例の模式図、第4図は本発明のレジストの他の例を説明する図で、第4図(a)は好ましいエッチングの例、第4図(b)はオーバーエッチングの例、第4図(c)はオーバーエッチングにも適合するレジストの形状の例を示す。

1 ……エッチングリアクター、

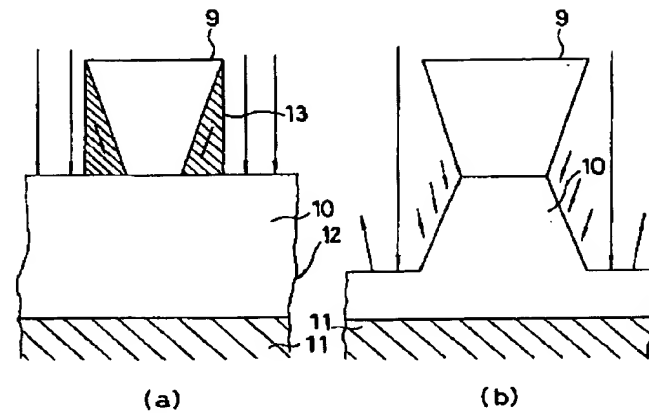
2 ……エッチングガス導入口、

- 3 …… 上部電極、
 4 …… 下部電極、
 5 …… 高周波電源、
 6 …… 真空排気口、
 7 …… 冷却水入口、
 8 …… 終点検出 He-Neレーザーチューブ、
 9 …… レジスト、
 10 …… SiO_2 膜、
 11 …… Si基板、
 12 …… ウエハー、
 13 …… シャドー空間、
 14 …… 冷却水出口。

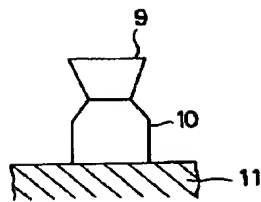
特許出願人 キヤノン株式会社
 キヤノン販売株式会社
 代理人 若林 忠



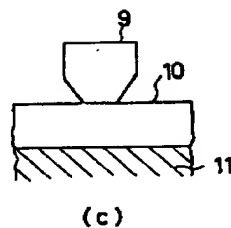
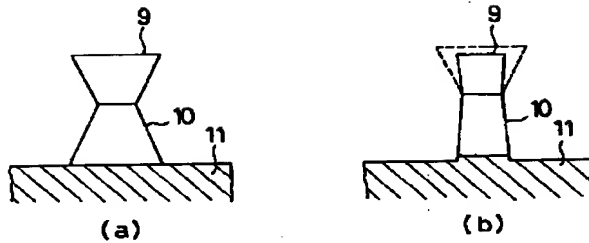
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図